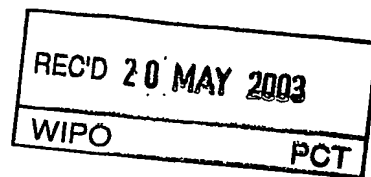


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 15 072.9
Anmeldetag: 05. April 2002
Anmelder/Inhaber: Billion S.A., Oyonnax/FR
Bezeichnung: Hydraulikeinrichtung zum Hin- und
Herbewegen eines Maschinenteils
IPC: F 15 B, B 29 C

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 03. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

Hydraulikeinrichtung zum Hin- und Herbewegen eines Maschinenteils

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Hydraulikeinrichtung zum Hin- und Herbewegen eines Maschinenteils gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Die Erfindung ist bevorzugt vorgesehen zur Verwendung bei Spritzgießmaschinen zum Öffnen, Schließen und Zuhalten der Formhälften eines Spritzgießwerkzeugs.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Ausführungsformen von Hydraulikeinrichtungen bekannt, bei denen eine Funktionsaufteilung dergestalt vorhanden ist, dass einerseits mit einer geringen Kraft und hoher Geschwindigkeit das Schliessen und Öffnen und dass andererseits mit einer hohen Kraft und bei geringer Geschwindigkeit das Zufahren und die Verriegelung der Formhälften des Spritzgießwerkzeugs erfolgen.

Aus der DE 6605115 U1 ist es bekannt, an einem Ende einer Kolbenstange einen ersten Kolben mit einem vergleichsweise kleinen Durchmesser als Eilgangkolben und an dem anderen Ende der Kolbenstange einen zweiten Kolben mit einem demgegenüber deutlich größeren Durchmesser als Arbeitskolben anzuordnen und jeden dieser Kolben in separaten Zylindern zu führen. Auf diese Weise kann für den Eilgangkolben eine kleine mit Druckmittel beaufschlagbare Fläche und für den Arbeitskolben eine deutlich größere mit Druckmittel beaufschlagbare Fläche zur Verfügung gestellt werden.

Aus den Dokumenten DE 90 13 791 U1 und FR 2 739 149 ist es bekannt, den Arbeitskolben in einem Arbeitszylinder zu führen und den Eilgangzylinder im Inneren der Kolbenstange des Arbeitskolbens anzuordnen. Um eine möglichst hohe Schließkraft erzeugen zu können, kann gemäß DE 90 13 791 U1 die wirksame Fläche des Arbeitskolbens geeignet groß ausgelegt werden oder gemäß FR 2 739 149 sowohl die Kammer für den Arbeitskolben als auch die Kammer für den Eilgangkolben in geeigneter Weise unter Druck gesetzt werden, so dass die wirksame Fläche des Eilgangkolbens an der Erzeugung der Verriegelungskraft beteiligt ist.

Desweiteren sind Hydraulikeinrichtungen bekannt (DE 90 14 885 U1, DE-OS 18 05 938), bei denen die Kolbenstangen und die Zylinder von Eilgangkolben einerseits und Arbeitskolben andererseits ineinander verschiebbar sind und zum Aufbau der Schließkraft bzw. zum Verriegeln zunächst der Eilgangkolben und der Arbeitskolben gegeneinander hydraulisch

verriegelt werden können und zum Verriegeln des Maschinenteils nur noch der Arbeitskolben mit Druckmittel beaufschlagt wird.

Aus der DE 8533535 U1 ist eine Hydraulikeinrichtung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 bekannt. In einem Zylinder ist ein erster, großer Druckraum mit einem Druckmedium vorgesehen, in dem ein Hauptkolben axial verschiebbar ist, der mehrere Kolbenstangen aufweist, die an das zu bewegende Maschinenteil gekuppelt sind. Der Hauptkolben verfügt über mehrere Durchlässe, durch die das Druckmedium von einer Seite des Hauptkolbens auf die andere Seite fließen kann, so dass der Hauptkolben in dem Druckmedium schwimmen kann. Mit einem in dem Hauptkolben angeordneten, axial bewegbaren und verriegelbaren, kleinen Hilfskolben kann ein Klappenventil betätigt werden, um die Durchlässe in dem Hauptkolben freizugeben oder zu verschliessen. Im geschlossenen Zustand wird das Schwimmen des Hauptkolbens unterbunden.

Diese bekannte Vorrichtung funktioniert im wesentlichen wie folgt:

Die mit dem Druckmedium beaufschlagbaren Flächen sind so aufeinander abgestimmt, dass bei geöffnetem Klappenventil und Zufuhr von Druckmedium in den Druckraum der Hauptkolben schwimmend nach rechts gedrückt und das Werkzeug der Spritzgießmaschine zugefahren wird. Dabei wird nur wenig Druckmedium benötigt und die Bewegung erfolgt mit großer Geschwindigkeit, aber mit kleiner Kraft. Zum Zuhalten der Formhälften des Spritzgießwerkzeugs wird mit dem im Hauptkolben angeordneten, kleinen Hilfskolben das Klappenventil betätigt und das Schwimmen des Hauptkolbens unterbunden. Somit wird nur noch auf der den Kolbenstangen abgewandten Seite des Hauptkolbens Druck aufgebaut und das Spritzgießwerkzeug mit kleiner Geschwindigkeit, aber großer Kraft eine letzte Strecke zugefahren und anschließend zugehalten. Zum Öffnen des Spritzgießwerkzeugs werden die Zusatzzylinder, in denen sich die Kolbenstangen des Hauptkolbens befinden, mit Druckmedium beliefert und das Klappenventil geöffnet. Der Hauptkolben kann nunmehr schwimmend nach links bewegt werden und das Spritzgießwerkzeug öffnet sich.

Nachteilig an dieser Vorrichtung ist, dass die Anordnung des Hilfskolbens im Inneren des Hauptkolbens zur Betätigung des Klappenventils vergleichsweise aufwendig zu realisieren ist und dass die Hydraulikleitungen zum Betätigen des Hilfskolbens so durch den Zylinder hindurchgeführt und an den im Hauptkolben befindlichen Druckraum des Hilfskolbens angeschlossen werden müssen, dass sie mitbewegt werden können, wenn der Hauptkolben in dem Hauptzylinder hin- und herbewegt wird. Weiterhin nachteilig ist, dass für die Kolbenstangen des Hauptkolbens separate und an den Hauptzylinder angebaute Zusatzzylinder sowie mittig ein weiterer Zusatzzylinder für einen Ausgleichskolben

vorgesehen sind, so dass die gesamte Länge der Hydraulikeinrichtung deutlich größer ist als die Länge des Hauptzylinders selbst.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Hydraulikeinrichtung anzugeben, die mit einem einzigen Zylinder auskommt und die damit deutlich kürzer baut.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch eine Hydraulikeinrichtung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1. Vorteilhafte Weiterentwicklungen und Ausgestaltungen finden sich in den Unteransprüchen 2 bis 14.

Der Hauptvorteil der Erfindung liegt darin, dass der Hauptkolben sowohl für das Hin- und Herbewegen des Maschinenteils mit großer Geschwindigkeit und geringer Kraft bei geringem Druckmediumbedarf als auch zum Verriegeln des Maschinenteils mit kleiner Geschwindigkeit und großer Kraft zur Verfügung steht, wobei für alle Bewegungsphasen nur ein (Haupt)Zylinder benötigt wird und die Hydraulikeinrichtung damit entsprechend kurz ist. Insgesamt kann damit auch die Maschine, bei der diese Hydraulikeinrichtung zum Einsatz kommt, insbesondere eine Spritzgießmaschine, kürzer gebaut werden.

Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 8 näher erläutert werden.

Es zeigen:

- Fig.1 Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform der Hydraulikeinrichtung im Zusammenhang mit einer Drei-Platten-Schließeinheit einer Spritzgießmaschine bei geöffnetem Werkzeug;
- Fig.2 Längsschnitt gemäß Figur 1 bei geschlossenem Werkzeug;
- Fig.3 Vergrößerte Darstellung eines Details aus Figur 2;
- Fig. 4 Schaltplan der Hydraulikeinrichtung in der ersten Ausführungsform für verschiedene Phasen des Spritzgießzyklus:
- (1) Zufahren der Formhälften
 - (2) Verriegelung der Formhälften
 - (3) Entriegelung der Formhälften
 - (4) Öffnen der Formhälften
- Fig.5 Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform der Hydraulikeinrichtung im Zusammenhang mit einer Zwei-Platten-Schließeinheit einer Spritzgießmaschine bei geöffnetem Werkzeug;

Fig.6 Schaltplan der Hydraulikeinrichtung in der zweiten Ausführungsform für verschiedene Phasen des Spritzgießzyklus:

- (1) Zufahren der Formhälften
- (2) Verriegelung der Formhälften
- (3) Entriegelung der Formhälften
- (4) Öffnen der Formhälften

Fig.7 Schmetische Darstellung der Verwendung einer Hydraulikeinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform bei einer Zwei-Platten-Schließeinheit mit Befestigung der Kolbenstangen an der festen Werkzeugaufspannplatte und Befestigung der Zylinder an der beweglichen Werkzeugaufspannplatte;

Fig.8 Schmetische Darstellung der Verwendung einer Hydraulikeinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform bei einer Zwei-Platten-Schließeinheit mit Befestigung der Kolbenstangen an der beweglichen Werkzeugaufspannplatte und Befestigung der Zylinder an der festen Werkzeugaufspannplatte.

Eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Hydraulikeinrichtung soll nachfolgend im Zusammenhang mit der Verwendung einer derartigen Hydraulikeinrichtung bei einer Schließeinheit einer Drei-Platten-Spritzgießmaschine erläutert werden (siehe Figuren 1 bis 4).

Ein Zylinder 1 weist einen ersten Abschnitt 37 mit einem ersten Durchmesser 4 und einen zweiten Abschnitt 38 mit einem zweiten Durchmesser 39 auf. In dem Zylinder 1 ist ein erster Druckraum 6 vorgesehen, in den eine Druckleitung 26 mündet und in dem ein Hauptkolben-2 axial bewegbar ist. Der Durchmesser 3 des Hauptkolbens 2 ist deutlich kleiner als der Innendurchmesser 4 und ausserdem kleiner als der Innendurchmesser 39 des Zylinders 1, so dass ein Ringspalt 5 gebildet wird. Damit wird ermöglicht, dass das Druckmedium, vorzugsweise ein Hydrauliköl, von einer Seite 22 des Hauptkolbens 2 zur anderen Seite 20 und zurück fließen kann, so dass der Hauptkolben 2 in dem Hydrauliköl schwimmend ist. Desweiteren ist ein in dem zweiten Abschnitt 38 axial bewegbarer und arretierbarer Hilfskolben 7 vorgesehen, der zwei Abschnitte 8 und 9 aufweist. Der Durchmesser des ersten Abschnitts 8 entspricht dem Innendurchmesser 39 im zweiten Abschnitt 38 des Zylinders 1, so dass der Hilfskolben 7 in diesem Bereich in dem Zylinder 1 verschieblich ist. Die Aufteilung des Zylinders 1 in zwei Abschnitte 37 und 38 erfolgt aus Kostengründen, da nur in dem von dem Hilfskolben 7 überstreichbaren Abschnitt 38 eine Oberflächenbehandlung erforderlich ist, die eine hydraulisch einwandfreie Dichtheit ergibt. Demgegenüber erfordert der Abschnitt 37 des Zylinders 1 keine besondere Oberflächenbehandlung. Der Durchmesser des zweiten Abschnitts 9 des Hilfskolbens 7 ist

gegenüber dem ersten Abschnitt 8 reduziert, so dass rechts von der kreisringförmigen Rückseite 23 des Abschnitts 8 des Hilfskolbens 7 zwischen dem Hilfskolben 7 und dem Zylinder 1 ein ringspaltförmiger Druckraum 10 gebildet wird, in den eine Druckleitung 30 mündet. Der zweite Abschnitt 9 des Hilfskolbens 7 ragt durch eine Öffnung 19 in der rechten Wand 17 des Zylinders 1 teilweise nach aussen. Der Zylinder 1 ist mit seiner rechten Wand 17 auf der Rückseite der Abstützplatte einer Drei-Platten-Schließeinheit befestigt oder die Abstützplatte 17 bildet selbst die rechte Wand des Zylinders 1.

Die Kolbenstange 11 des Hauptkolbens 2 weist ebenfalls zwei Abschnitte 13 und 14 mit jeweils unterschiedlichem Durchmesser auf. Der Durchmesser des ersten Abschnitts 13 entspricht dem Innendurchmesser einer zylindrischen Ausnehmung 12 in dem Hilfskolben 7, so dass die Kolbenstange 11 längsverschieblich in dem Hilfskolben 7 ist. Der zweite Abschnitt 14 weist einen kleineren Durchmesser als der Abschnitt 13 auf, ragt durch eine Bohrung 15 in dem Hilfskolben 7 aus diesem heraus und ist mit der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 16 verbunden. Zwischen der Innenwand der zylindrischen Ausnehmung 12 in dem Hilfskolben 7 und dem Aussendurchmesser des Abschnitts 14 der Kolbenstange 11 wird somit ein ringspaltförmiger Druckraum 18 ausgebildet, an den eine Druckleitung 28 angeschlossen ist.

Wenn der Hauptkolben (2) mit dem Hilfskolben (7) in Kontakt kommt, berührt die Anschlagfläche 40 des Hauptkolbens 2 die Anschlagfläche 41 des Hilfskolbens 7. Die einander gegenüberliegenden Seiten 20 und 21 von Haupt- und Hilfskolben sind desweiteren so gestaltet, dass beim Aufeinanderliegen der Flächen 40 und 41 zwischen dem Hauptkolben 2 und dem Hilfskolben 7 eine kleine Kammer 43 gebildet wird, die über einen in dem Hilfskolben 7 verlaufenden Kanal 29 und eine Druckleitung 36 dekomprimiert werden kann. Der Hauptkolben 2 wirkt quasi als Ventil, das die Kammer 43 verschließt.

In der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Hydraulikeinrichtung sind somit vier Druckräume oder Kammern vorgesehen:

1. Ein erster, grosser Druckraum 6, in welcher der Hauptkolben 2 und der Hilfskolben 7 längsverschieblich sind,
2. Ein ringspaltförmiger Druckraum 10 zwischen der Aussenseite des Hilfskolbens 7 und dem Zylinder 1,
3. Ein ringspaltförmiger Druckraum 18 zwischen der Aussenseite des Abschnitts 14 der Kolbenstange 11 und dem Innendurchmesser der zylindrischen Ausnehmung 12 in dem Hilfskolben 7,

4. Eine nur zeitweise vorhandene, kleine Kammer 43 zwischen der Rückseite 20 des Hauptkolbens 2 und der Vorderseite 21 des Hilfskolbens 7.

Die Funktionsweise der oben beschriebenen Hydraulikeinrichtung soll anhand des Schaltplans von Figur 4 erläutert werden.

(1) Schließbewegung (Zufahren der Formhälften)

Das 4/3-Wegeventil 35 befindet sich in seiner mittleren Schaltstellung, so dass die in den Druckraum 10 mündende Druckleitung 30 und die in den Kanal 29 mündende Druckleitung 36 blockiert sind. Damit ist auch der Hilfskolben 7 hydraulisch blockiert und bleibt in seiner Position. Das 4/3-Wegeventil 25 befindet sich in seiner rechten Schaltstellung (Differential-Modus). Von der Druckmittelquelle 27 wird über die Leitung 26 Hydrauliköl in den Druckraum 6 befördert und der Hauptkolben 2 auf beiden Seiten 20 und 22 mit Druck beaufschlagt. Damit wird auf den Hauptkolben 2 eine nach rechts wirkende Kraft ausgeübt, die proportional dem Durchmesser des ersten Abschnitts 13 der Kolbenstange 11 ist. Diese Kraft bewirkt eine Bewegung des Hauptkolbens 2 nach rechts. Das dabei aus dem Druckraum 18 verdrängte Hydrauliköl wird über die Druckleitung 28 und das 4/3-Wegeventil 25 in die Druckleitung 26 eingespeist. Die Bewegung des Hauptkolbens 2 erfolgt somit mit einer großen Geschwindigkeit, erfordert aber nur eine kleine Menge an Hydrauliköl trotz der bei der Bewegung zurückgelegten großen Wegstrecke. Durch die Bewegung des Hauptkolbens 2 wird die bewegliche Werkzeugaufspannplatte 16 auf die feste Werkzeugaufspannplatte 44 zubewegt. Gegen Ende dieses Vorgangs stehen sich die hintere Oberfläche 20 des Hauptkolbens 2 und die vordere Oberfläche 21 des Abschnitts des Hilfskolbens 7 gegenüber.

(2) Verriegelung:

Sobald sich die Anschlagflächen 40 des Hauptkolbens 2 und die Anschlagfläche 41 des Hilfskolbens 2 berühren und zwischen sich die Kammer 43 gebildet haben, wird das 4/3-Wegeventil 35 in die rechte Schaltstellung umgeschaltet. Damit ist die Kammer 43 über den Kanal 29 und die Leitung 36 an den Tank 33 angeschlossen und kann dekomprimieren. Über die Druckleitungen 34 und 30 wird Hydrauliköl in den Druckraum 10 befördert. Da nunmehr sowohl der Druckraum 10 als auch der Druckraum 6 mit Hydrauliköl versorgt und unter Druck gesetzt werden, werden der Hilfskolben 7 und der Hauptkolben 2 mit ihren Anschlagflächen 40 und 41 fest und hydraulisch dicht gegeneinander gedrückt. Damit – bei gleichem Druck in den Druckräumen 6 und 10 – die Flächen 40 und 41 fest gegeneinander gedrückt werden, muss der Ringspalt des Druckraums 10 stets größer sein als der Ringspalt 5 plus der Ringspalt des Druckraums 18. Da die Rückseite 20 des Hauptkolbens 2 nun nicht

mehr vorhanden ist, wirkt das Hydrauliköl in dem Druckraum 6 nur noch auf die Vorderseite 22 des Hauptkolbens 2 und den nicht vom Hauptkolben abgedeckten, kreisringförmigen Abschnitt der Vorderseite 21 des Hilfskolbens 7. Damit wird auf die Einheit aus Hauptkolben 2 und Hilfskolben 7 eine Kraft ausgeübt, die proportional ist zu der im Druckraum 6 beaufschlagten Fläche, abzüglich der in die Gegenrichtung mit Hydrauliköl beaufschlagten kreisringförmigen Flächen 23 des Druckraums 10 sowie 45 des Druckraums 18. Zur Sicherheit ist ein Druckbegrenzungsventil 32 vorgesehen und auf einen Wert eingestellt, der geringfügig höher liegt als der nunmehr in den Druckräumen 6 und 10 erzeugte Verriegelungsdruck. Im Ergebnis wird bei der Verriegelung der Formhälften 24 und 42 nur eine kleine Wegstrecke zurückgelegt und es wird eine große Kraft auf die Formhälften ausgeübt.

(3) Entriegelung:

Sobald ein spritzgegossenes Kunststoffteil genügend abgekühlt ist und aus dem Werkzeug 24, 42 entnommen werden kann, kann die Schließeinheit entriegelt werden. Hierzu wird das 4/3-Wegeventil 35 in die mittlere Schaltstellung gebracht und der Druckraum 10 hydraulisch blockiert. Das 4/3-Wegeventil 25 wird in die rechte Schaltstellung umgeschaltet, so dass der Druckraum 6 über die Leitung 26 an den Tank 33 und der Druckraum 18 über die Leitung 28 an die Druckmittelquelle 27 angeschlossen sind. Damit wird der Druckraum 6 dekomprimiert, so dass sich der Hauptkolben 2 nach links bewegen kann. Da somit auch der auf den Hilfskolben 7 ausgeübte Druck nachlässt, wird sich dieser um eine kleine Strecke nach links bewegen, entsprechend der Ausdehnung des in dem Druckraum 10 eingeschlossenen Hydrauliköls.

(4) Öffnungsbewegung (Öffnen der Formhälften)

Zum Auseinanderfahren der Formhälften 24 und 42 wird der Druckraum 6 über die Leitung 26 mit dem Tank 33 verbunden und somit druckentlastet und dem Druckraum 18 wird über die Leitung 28 Hydrauliköl aus der Druckmittelquelle 27 zugeführt. Dies bewirkt eine Bewegung des Hauptkolbens 2 und der Kolbenstange 11 nach links, und zwar mit großer Geschwindigkeit, aber geringem Hydraulikölbedarf. Auf diese Weise wird die bewegliche Werkzeugaufspannplatte 16 nach links von der festen Werkzeugaufspannplatte 44 weggefahren.

Eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Hydraulikeinrichtung soll nachfolgend im Zusammenhang mit der Verwendung einer derartigen Hydraulikeinrichtung bei einer Schließeinheit einer Zwei-Platten-Spritzgießmaschine erläutert werden (siehe Figuren 5 bis 8). Zur Vermeidung von Wiederholungen soll nur auf die wesentlichen Unterschiede

eingegangen werden. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Bauteile, so dass zu deren Verständnis auf die Beschreibung der ersten Ausführungsform verwiesen wird.

Der Zylinder 1 ist mit seiner rechten Wand 47 an der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 16 einer Zwei-Platten-Schließeinheit einer Spritzgießmaschine befestigt. Der Hauptkolben 2 verfügt auf seiner Rückseite 20 über eine erste Kolbenstange 11 mit einem ersten Durchmesser D1 und auf seiner Vorderseite 22 über eine zweite Kolbenstange 46 mit einem zweiten Durchmesser D2, der kleiner ist D1. Die zweite Kolbenstange 46 ragt aus der rechten Wand 47 des Zylinders 1 heraus, ist durch einen in der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 16 vorgesehenen Durchbruch 48 mit einem Durchmesser größer als D2 geführt und an der feststehenden Werkzeugaufspannplatte 16 befestigt. Die erste Kolbenstange 11 weist einen einheitlichen Durchmesser D1 auf, der der zylindrischen Ausnehmung 12 in dem Hilfskolben 7 entspricht, so dass die Kolbenstange 11 in dem Hilfskolben 7 verschiebbar ist. Der Hilfskolben weist an seinem linken Ende eine Wand 49 mit einem Kanal 50 auf, an den eine Druckleitung 28 anschließbar ist, um dem Druckraum 51 in dem Hilfskolben 7 Hydrauliköl zu- oder abführen zu können.

Die Funktionsweise dieser zweiten Ausführungsform soll anhand des Schaltplans von Figur 6 erläutert werden.

(1) Schließbewegung (Zufahren der Formhälften)

Das 4/3-Wegeventil 35 befindet sich in seiner mittleren Schaltstellung, so dass der Hilfskolben 7 hydraulisch blockiert ist. Das 4/3-Wegeventil 52 befindet sich in seiner linken Schaltstellung, so dass der Druckraum 6 über die Leitung 26 mit Hydrauliköl versorgt wird. Der Druckraum 51 ist an den Tank 33 angeschlossen. Aufgrund des kleineren Durchmessers D2 der zweiten Kolbenstange 46 wird auf den Hauptkolben eine Kraft nach links ausgeübt. Da die Kolbenstange an der feststehenden Werkzeugaufspannplatte 44 befestigt ist, wird der Zylinder 1 mit dem Hilfskolben 7 nach rechts auf den Hauptkolben zubewegt und die Formhälften 24 und 42 zugefahren. Gegen Ende dieses Vorgangs stehen sich die hintere Oberfläche 20 des Hauptkolbens 2 und die vordere Oberfläche 21 Hilfskolbens 7 gegenüber.

(2) Verriegelung:

Sobald sich die Anschlagfläche 40 des Hauptkolbens 2 und die Anschlagfläche 41 des Hilfskolbens 2 berühren und zwischen sich die Kammer 43 gebildet haben, wird das 4/3-Wegeventil 35 in die rechte Schaltstellung umgeschaltet. Damit ist die Kammer 43 über den Kanal 29 und die Leitung 36 an den Tank 33 angeschlossen und kann dekomprimieren. Über die Druckleitungen 53, 34 und 30 wird Hydrauliköl in den Druckraum 10 befördert. Das 4/3-

Wegeventil 52 bleibt in seiner linken Schaltstellung gebracht, so dass der Druckraum 6 weiterhin über die Leitung 53 und die Leitung 26 mit Hydrauliköl versorgt wird. Da nunmehr sowohl der Druckraum 10 als auch der Druckraum 6 mit Hydrauliköl versorgt und unter Druck gesetzt werden, werden der Hilfskolben 7 und der Hauptkolben 2 mit ihren Anschlagflächen 40 und 41 fest und hydraulisch dicht gegeneinander gedrückt. Da die Rückseite 20 des Hauptkolbens 2 nun nicht mehr vorhanden ist, wirkt das Hydrauliköl in dem Druckraum 6 nur noch auf die Vorderseite 22 des Hauptkolbens 2 und den nicht vom Hauptkolben abgedeckten, kreisringförmigen Abschnitt der Vorderseite 21 des Hilfskolbens 7. Damit wird die Schließeinheit mit einer großen Kraft über eine kleine Wegstrecke vollständig geschlossen und zugehalten.

(3) Entriegelung:

Sobald ein spritzgegossenes Kunststoffteil genügend abgekühlt ist und aus dem Werkzeug 24, 42 entnommen werden kann, kann die Schließeinheit entriegelt werden. Hierzu wird das 4/3-Wegeventil 35 in die mittlere Schaltstellung gebracht und der Druckraum 10 hydraulisch blockiert. Das 4/3-Wegeventil 52 wird in die mittlere Schaltstellung umgeschaltet, so dass der sowohl der Druckraum 6 über die Leitung 26 als auch der Druckraum 18 über die Leitung 28 an den Tank 33 angeschlossen sind. Damit werden der Druckraum 6 und der Druckraum 51 dekomprimiert.

(4) Öffnungsbewegung (Öffnen der Formhälften)

Zum Auseinanderfahren der Formhälften 24 und 42 wird das 4/3-Wegeventil 52 in die rechte Schaltstellung gebracht und der Druckraum 51 im Differentialmodus mit Hydrauliköl befüllt. Dies bewirkt eine Bewegung des Zylinders 1 und des Hilfskolbens 7 nach links, denn der Hauptkolben 2 ist mit seiner zweiten Kolbenstange 46 an der festen Werkzeugaufspannplatte befestigt. Diese Öffnungsbewegung erfolgt mit großer Geschwindigkeit, aber geringem Hydraulikölbedarf. Auf diese Weise wird die bewegliche Werkzeugaufspannplatte 16 von der feststehenden Werkzeugaufspannplatte 44 weg gefahren.

Bei einer Zwei-Platten-Schließeinheit hat der Anwender die Freiheit, an welcher der Platten die erfindungsgemäße Hydraulikeinrichtung angebracht werden soll. Eine erste Möglichkeit besteht darin, wie oben beschrieben und in Figur 7 nochmals schematisch gezeigt, den Zylinder 1 an der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 16 und den Hauptkolben mit seiner zweiten Kolbenstange 46 an der festen Werkzeugaufspannplatte zu befestigen. Alternativ dazu kann, wie dies in Figur 8 schematisch dargestellt ist, der Zylinder 1 an der feststehenden Werkzeugaufspannplatte 44 und der Hauptkolben 2 mit seiner zweiten

Kolbenstange 46 an der beweglichen Werkzeugaufspannplatte befestigt werden. Die Einspritzeinheit 54 ist in beiden Fällen wie üblich der feststehenden Werkzeugaufspannplatte 44 zugeordnet.

Zum Einstellen der lichten Höhe zwischen den Werkzeugaufspannplatten und somit zum Einstellen der Werkzeughöhe kann der Druckraum 10 in seiner axialen Ausdehnung durch Füllen oder Ablassen von Hydrauliköl variiert werden. Auf diese Weise wird der Abstand des Hilfskolbens 7 zum Hauptkolben 2 eingestellt.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--|
| 1 | Zylinder |
| 2 | Hauptkolben |
| 3 | Aussendurchmesser des Hauptkolbens 2 |
| 4 | Erster Innendurchmesser des Zylinders 1 |
| 5 | Ringspalt |
| 6 | Erster Druckraum |
| 7 | Hilfskolben |
| 8 | Erster Abschnitt des Hilfskolbens 7 |
| 9 | Zweiter Abschnitt des Hilfskolbens 7 |
| 10 | Ringspaltförmiger Druckraum (dritter Druckraum) |
| 11 | Kolbenstange des Hauptkolbens 2 |
| 12 | Zylindrische Ausnehmung im Hilfskolben 7 |
| 13 | Erster Abschnitt der Kolbenstange 11 |
| 14 | Zweiter Abschnitt der Kolbenstange 11 |
| 15 | Zylindrische Bohrung |
| 16 | Bewegliche Werkzeugaufspannplatte |
| 17 | Abstützplatte bzw. rechte Wand des Zylinders 1 |
| 18 | Ringspaltförmige Druckkammer |
| 19 | Öffnung in der Abstützplatte bzw. der rechten Wand der Zylinders 1 |
| 20 | Kreisringförmige Rückseite des Hauptkolbens 2 |
| 21 | Kreisringförmige Vorderseite des Hilfskolbens 7 |
| 22 | Kreisförmige Vorderseite des Hauptkolbens 2 |
| 23 | Kreisringförmige Rückseite des Abschnitts 8 des Hilfskolbens 7 |
| 24 | Erste Formhälfte |
| 25 | Erstes 4/3-Wegeventil |
| 26 | Leitung für Druckmedium |
| 27 | Druckmittelquelle |
| 28 | Leitung für Druckmedium |
| 29 | Kanal im Hilfskolben 7 |
| 30 | Leitung für Druckmedium |
| 31 | Leitung für Druckmekium |
| 32 | Druckbegrenzungsventil |
| 33 | Tank |
| 34 | Leitung für Druckmedium |
| 35 | Zweites 4/3-Wegēventil |
| 36 | Leitung für Druckmedium |

- 37 Erster Abschnitt des Zylinders 1
- 38 Zweiter Abschnitt des Zylinders 1
- 39 Zweiter Innendurchmesser des Zylinders 1
- 40 Anschlagfläche des Hauptkolbens 2
- 41 Anschlagfläche des Hilfskolbens 7
- 42 Zweite Formhälfte
- 43 Druckkammer zwischen Hauptkolben und Hilfskolben (zweite Druckkammer)
- 44 Feste Werkzeugaufspannplatte
- 45 Kreisringförmige Fläche an der Stufe der Abschnitte 13 und 14 der Kolbenstange 11
- 46 Zweite Kolbenstange des Hauptkolbens 2
- 47 Rechte Wand des Zylinders 1
- 48 Durchbruch in der feststehenden Werkzeugaufspannplatte
- 49 Linke Wand des Hilfskolbens 7
- 50 Kanal in der linken Wand 49
- 51 Druckraum im Hilfskolben 7
- 52 4/3-Wegeventil mit einer Differentialstellung und einer zentralen Dekompressionsstellung
- 53 Leitung für Druckmedium
- 54 Einspritzeinheit

Patentansprüche

1. Hydraulikeinrichtung zum Hin- und Herbewegen sowie zum Verriegeln eines Maschinenteils, insbesondere zum Öffnen, Schließen und Zuhalten der Formhälften eines Spritzgießwerkzeugs in einer Spritzgießmaschine, mit einem Zylinder (1), in dem ein erster Druckraum (6) mit einem Druckmedium vorgesehen ist, mit einem ersten Kolben (Hauptkolben) (2), wobei der Hauptkolben (2) eine oder mehrere, erste Kolbenstangen (11) aufweist und in dem im ersten Druckraum (6) befindlichen Druckmedium schwimmen kann, sowie mit einem zweiten Kolben (Hilfskolben) (7), wobei der Hilfskolben (7) in dem Zylinder (1) axial bewegbar und verriegelbar ist, und wobei mit dem Hilfskolben (7) das Schwimmen des Hauptkolbens (2) unterbunden werden kann,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hilfskolben (7) Ausnehmungen (12) aufweist, in denen die ersten Kolbenstangen (11) des Hauptkolbens (2) verschiebbar sind, und dass die sich gegenüberliegenden Seiten von Hauptkolben (2) und Hilfskolben (7) auf Anschlag bringbare Flächen (40, 41) aufweisen.
2. Hydraulikeinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die sich gegenüberliegenden Seiten von Hauptkolben (2) und Hilfskolben (7) derart gestaltet sind, dass bei sich berührenden Anschlagflächen (40, 41) zwischen dem Hauptkolben (2) und dem Hilfskolben (7) eine zweite Druckkammer (43) gebildet wird, und dass in dem Hilfskolben (7) ein in die Druckkammer (43) mündender Kanal (29) zum Dekomprimieren des in der Druckkammer (43) eingeschlossenen Druckmediums vorgesehen ist.
3. Hydraulikeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Durchmesser des Hauptkolbens (2) kleiner ist als der Innendurchmesser des Zylinders (1).
4. Hydraulikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlagfläche (40) des Hauptkolbens (2) und die Anschlagfläche (41) des Hilfskolbens (7) konisch ausgebildet sind.

5. Hydraulikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hilfskolben (7) einen ersten, an der Innenwand des Zylinders (1) gleitenden Abschnitt (8) aufweist, der auf seiner dem Hauptkolben (2) zugewandten Seite (21) den ersten Druckraum (6) begrenzt, und dass der Hilfskolben (7) desweiteren einen sich an den ersten Abschnitt (8) anschließenden, zweiten Abschnitt (9) aufweist, dessen Durchmesser kleiner ist als der Innendurchmesser des Zylinders (1) in diesem Bereich, so dass ein dritter, ringspaltförmiger, Druckraum (10) zwischen dem Zylinder (1) und dem Hilfskolben (7) gebildet wird.
6. Hydraulikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Zylinder (1) einen ersten Abschnitt (45) mit einem ersten Innendurchmesser (4) und einen zweiten Abschnitt (46) mit einem zweiten Innendurchmesser (39) besitzt, dass der vom Hilfskolben (7) bei seiner Bewegung überstrichene Bereich innerhalb des zweiten Abschnitts (46) liegt und dass nur der zweite Abschnitt (46) eine Oberfläche aufweist, die hydraulischen Anforderungen genügt.
7. Hydraulikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der zwischen dem Hauptkolben (2) und dem Hilfskolben (7) gebildeten zweiten Druckkammer (43) ein Unterdruck erzeugbar ist.
8. Hydraulikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Abschnitt (9) des Hilfskolbens (7) teilweise aus dem Zylinder (1) herausragt.
9. Hydraulikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hilfskolben (7) in Verlängerung der Ausnehmung (12) eine Bohrung (15) aufweist, durch die die Kolbenstange (11) des Hauptkolbens (2) hindurchführbar und an das zu bewegendende Maschinenteil (16) kuppelbar ist.

10. Hydraulikeinrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kolbenstange (11) des Hauptkolbens (2) einen ersten, in der Ausnehmung (12) gleitenden Abschnitt (13) aufweist, und dass die Kolbenstange (11) desweiteren einen sich an den ersten Abschnitt (13) anschließenden zweiten Abschnitt (14) mit kleinerem Durchmesser als der erste Abschnitt (13) aufweist, so dass ein ringspaltförmiger Druckraum (18) zwischen dem Abschnitt (14) der Kolbenstange (11) und dem Hilfskolben (7) gebildet wird.

11. Hydraulikeinrichtung nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Zylinder (1) an seinem dem bewegten Maschinenteil (16) zugewandten Ende ein Endstück (17) aufweist, das als Abstützplatte einer Drei-Platten-Spritzgießmaschine ausgebildet ist und dass die Kolbenstange (11) an die bewegliche Werkzeugaufspannplatte der Drei-Platten-Spritzgießmaschine kuppelbar ist.

12. Hydraulikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Hauptkolben (2) auf seiner dem Hilfskolben (7) abgewandten Seite eine zweite Kolbenstange (46) aufweist, deren Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser der ersten Kolbenstange (11) und dass die zweite Kolbenstange (46) aus dem Zylinder (1) herausragt.

13. Verwendung einer Hydraulikeinrichtung nach Anspruch 12 für eine Zwei-Platten-

Spritzgießmaschine, wobei der Zylinder (1) an der feststehenden Werkzeugaufspannplatte (44) befestigt wird, und wobei die zweite Kolbenstange (46) durch die feststehende Werkzeugaufspannplatte (44) hindurchgeführt und an der beweglichen Werkzeugaufspannplatte (16) befestigt wird.

14. Verwendung einer Hydraulikeinrichtung nach Anspruch 12 für eine Zwei-Platten-

Spritzgießmaschine, wobei der Zylinder (1) an der beweglichen Werkzeugaufspannplatte (16) befestigt wird, und wobei die zweite Kolbenstange (46) durch die bewegliche Werkzeugaufspannplatte (16) hindurchgeführt und an der feststehenden Werkzeugaufspannplatte (44) befestigt wird.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Hydraulikeinrichtung zum Hin- und Herbewegen sowie zum Verriegeln eines Maschinenteils, insbesondere zum Öffnen, Schließen und Zuhalten eines Spritzgießwerkzeugs. Die Hydraulikeinrichtung umfasst einen Zylinder (1), in dem ein erster Druckraum (6) vorgesehen ist, einen Hauptkolben (2) mit einer oder mehreren Kolbenstangen (11), der in dem im ersten Druckraum (6) befindlichen Druckmedium schwimmen kann, sowie desweiteren einen Hilfskolben (7), der in dem Zylinder (1) axial bewegbar und verriegelbar ist, und mit dem das Schwimmen des Hauptkolbens (2) unterbunden werden kann. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Hilfskolben (7) Ausnehmungen (12) aufweist, in denen die Kolbenstangen (11) des Hauptkolbens (2) verschiebbar sind, und dass die sich gegenüberliegenden Seiten von Hauptkolben (2) und Hilfskolben (7) auf Anschlag bringbare Flächen (40, 41) aufweisen. In einer ersten Bewegungsphase (Öffnen und Schließen) wird nur der Hauptkolben (2) bewegt. In einer zweiten Phase, wenn die Flächen 40 und 41 auf Anschlag sind, werden der Hauptkolben (2) und der Hilfskolben (7) als Einheit bewegt (Verriegelung).
(Fig. 1)

NOUVEAU OUVERT

OUVERTURE / FERRETURE

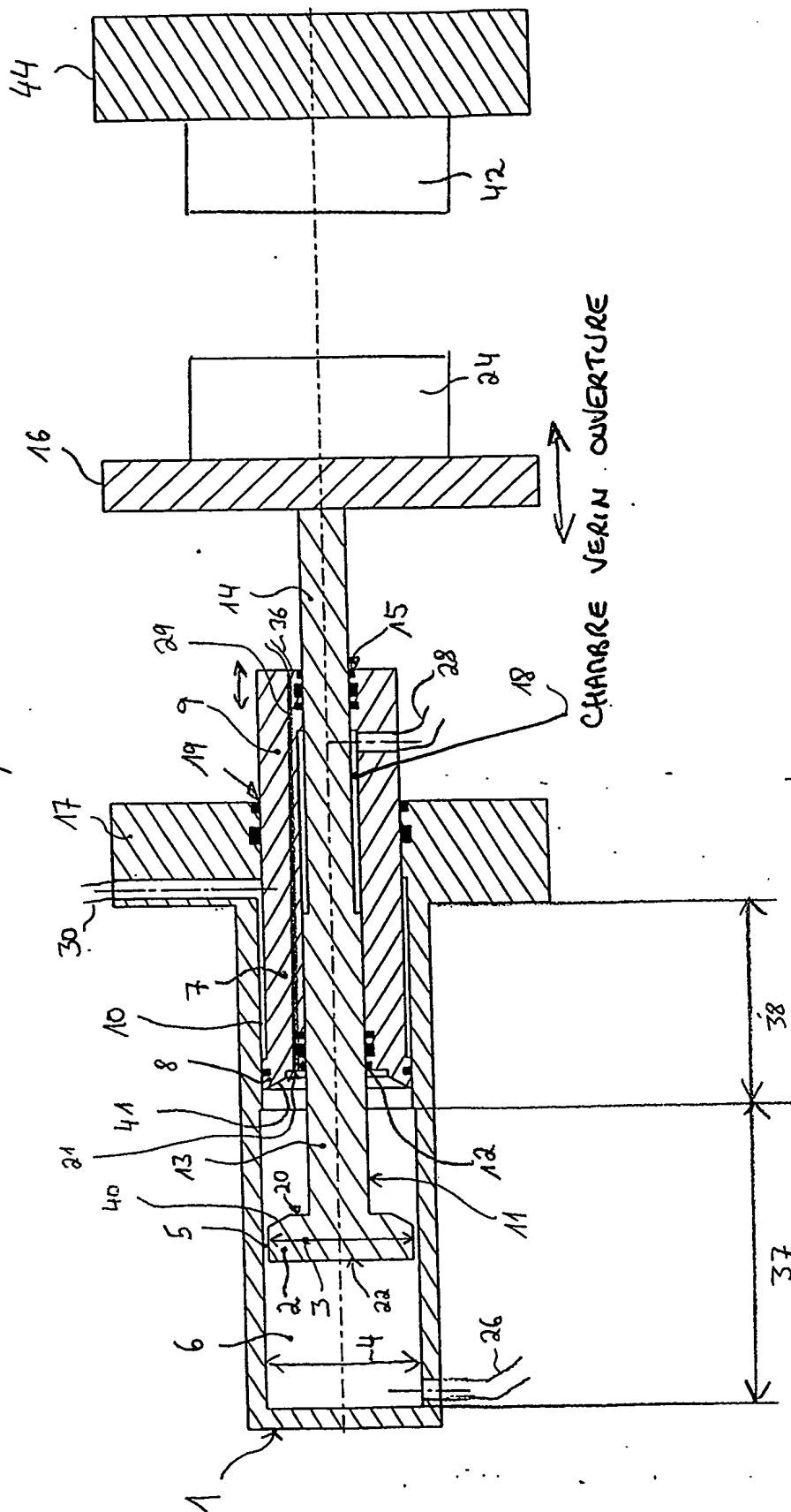
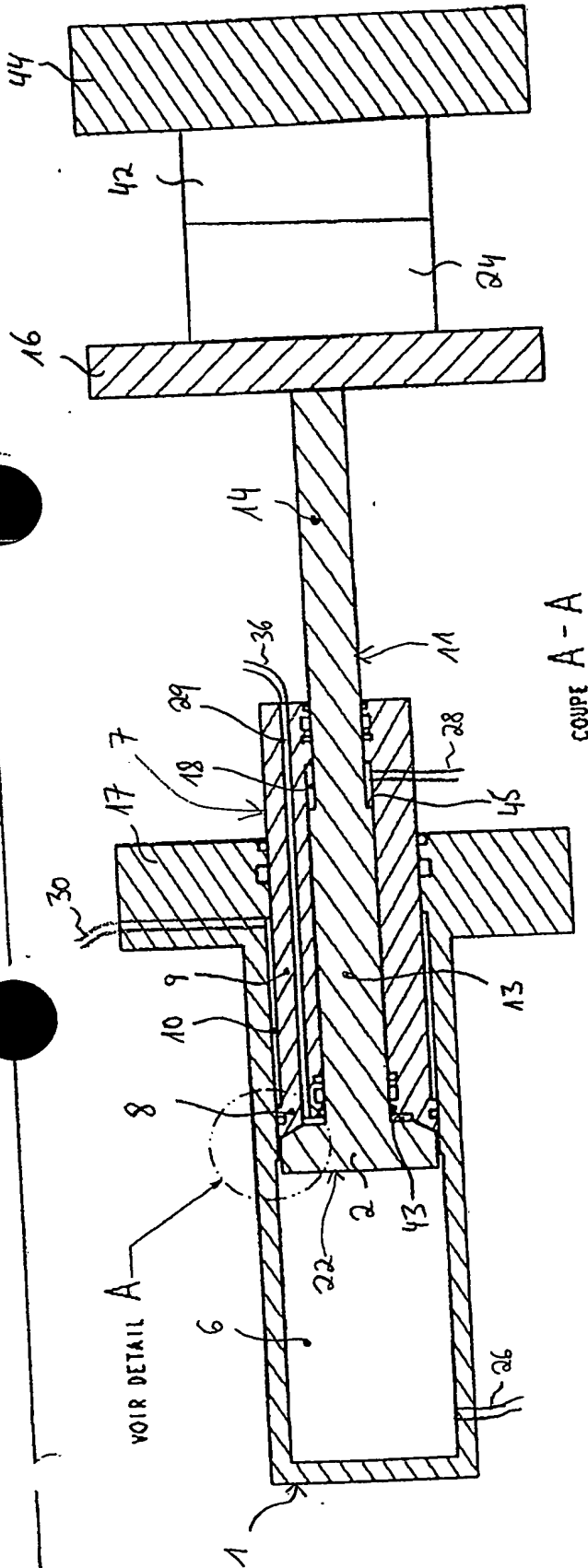


Fig. 1

2/6



COUPE A-A

Fig. 2

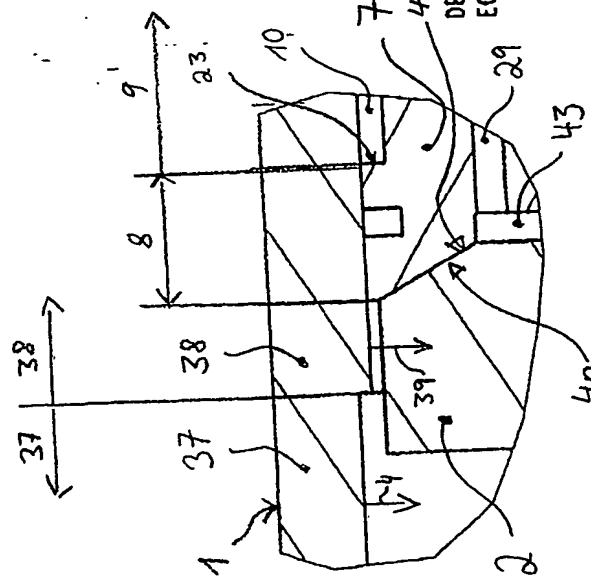
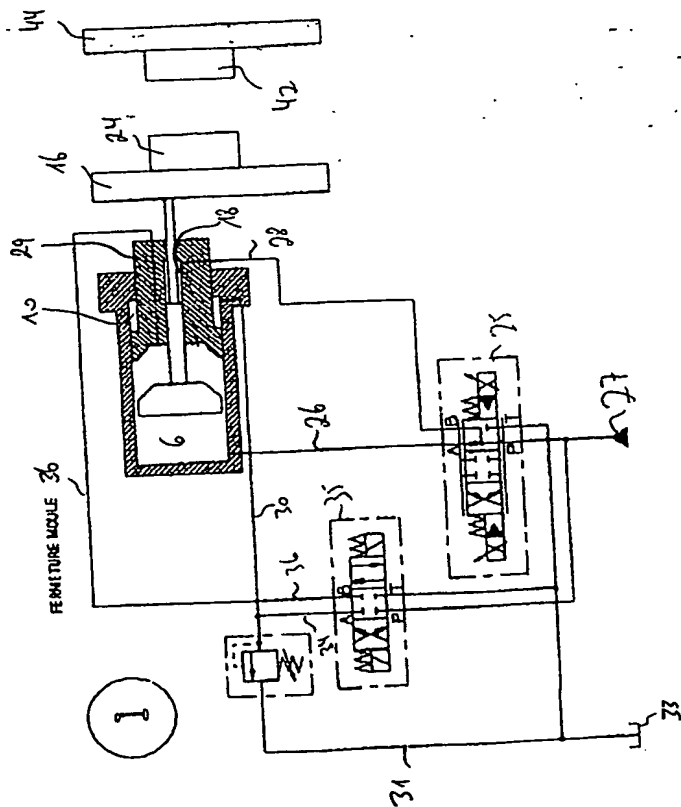
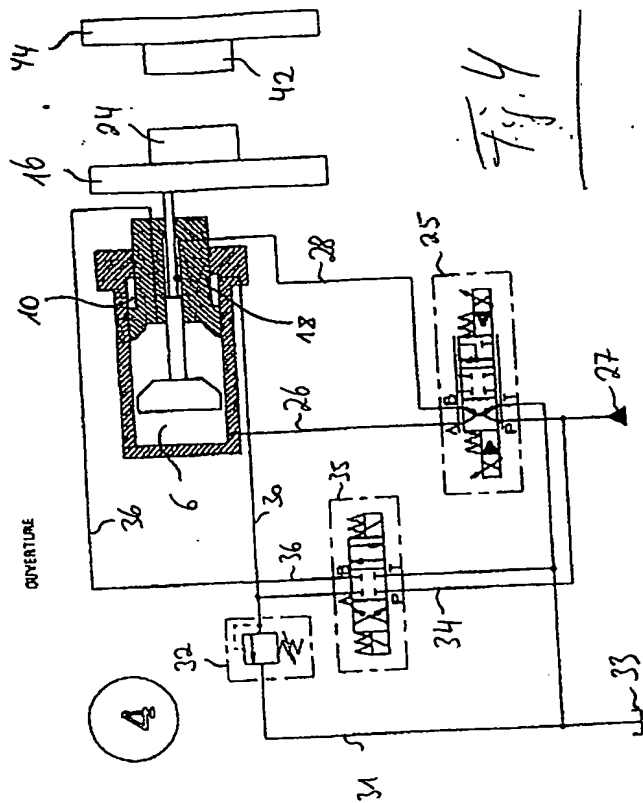
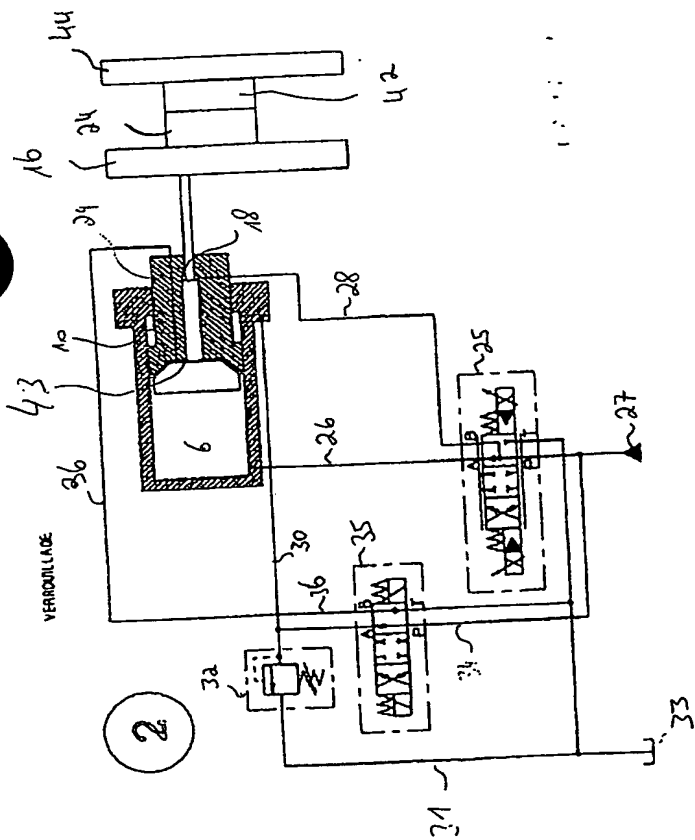
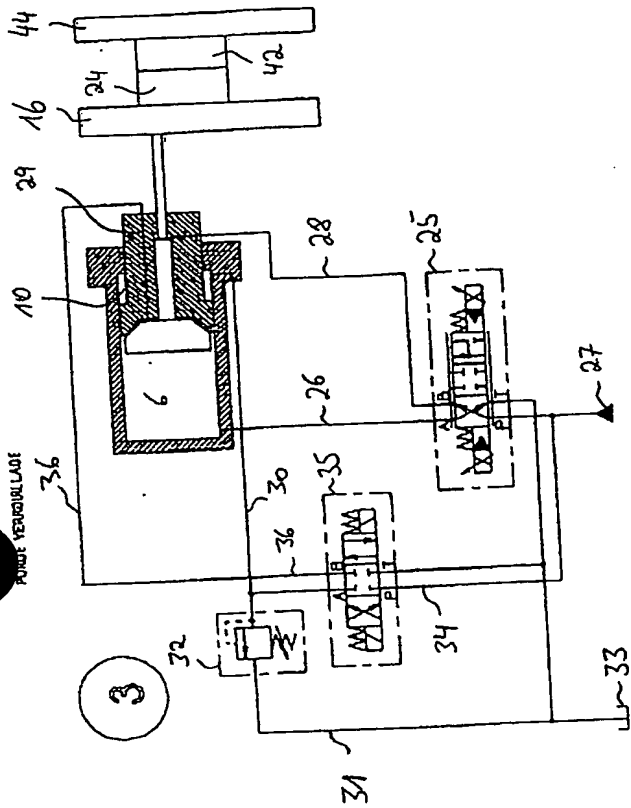


Fig. 3



VEAN APPROPRIATION
FERNETURE
PLATEAUX

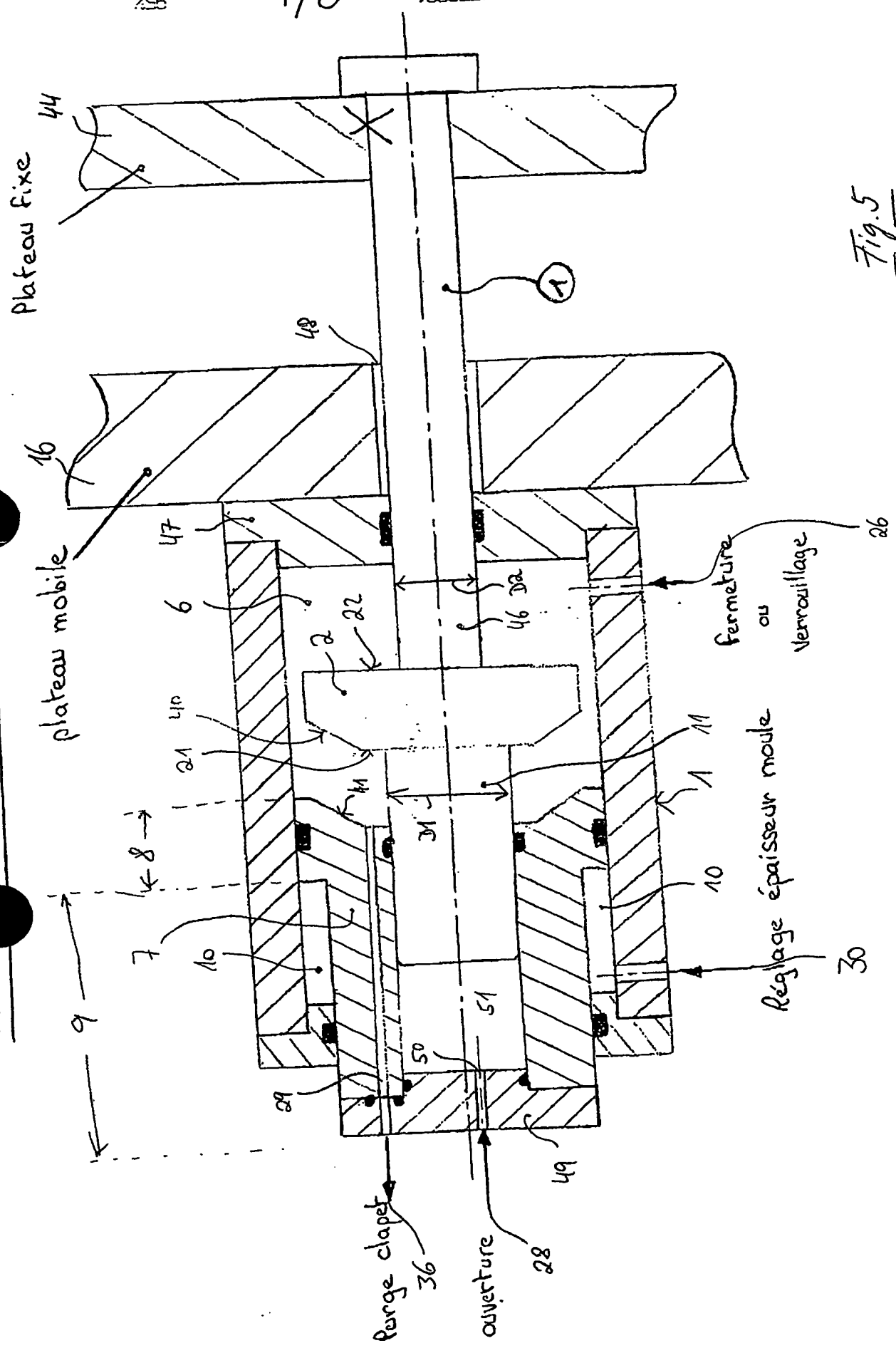


Fig. 5

SCHEMA AVEC 2 PLATEAUX

S. 02

95%

5/6

33 0474732001

02-FPR-2002 16:22

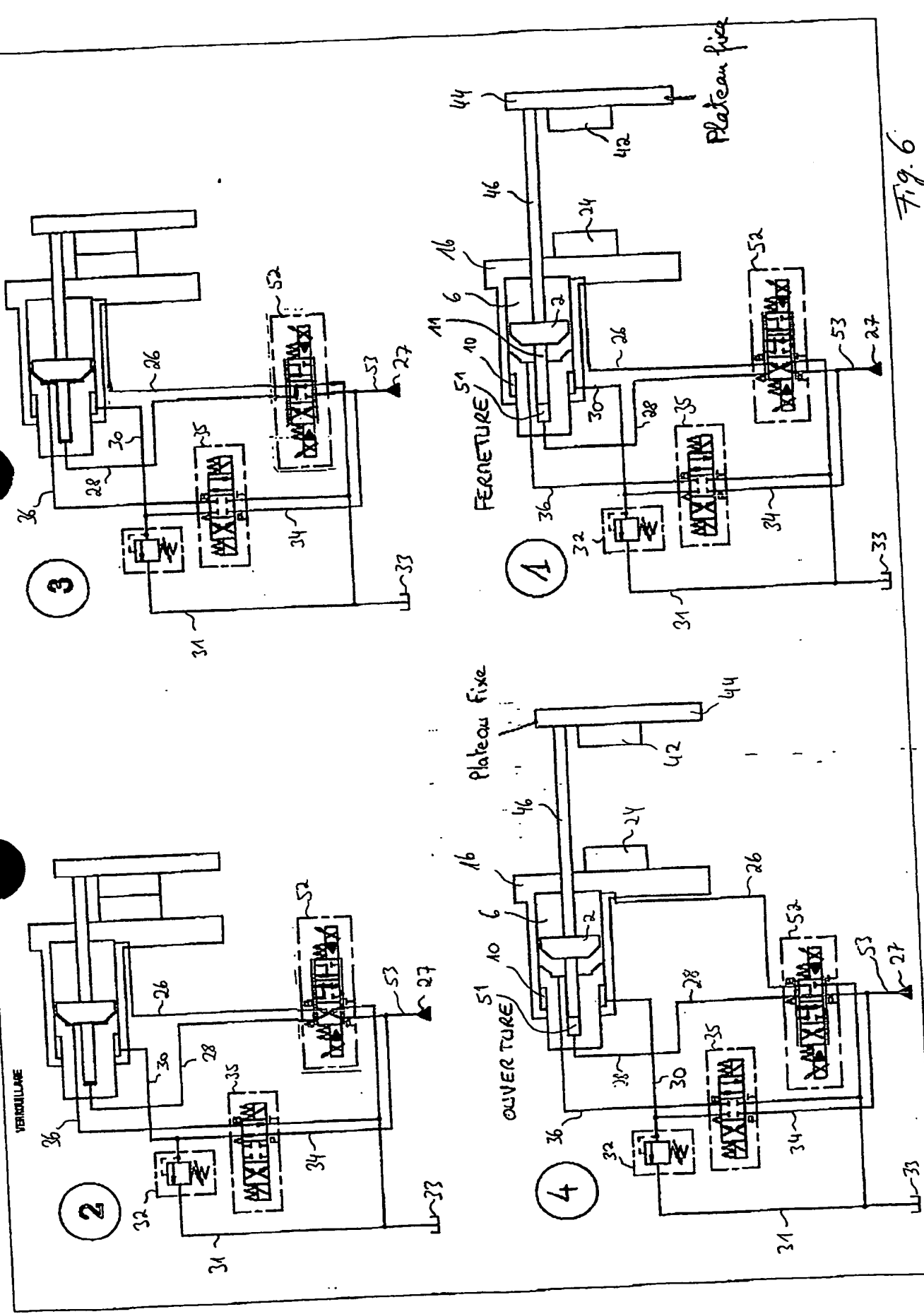


Fig. 6

